

27 JUIN 2000 5/16/02
M. Leuch

FR 00 / 1477

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

REC'D 13 JUL 2000

WIPO PCT

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 22 JUIN 2000

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS
CONFORMÉMENT À LA REGLE
17.1.a) OU b)

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE

26 bis. rue de Saint Petersburg
75800 PARIS Cédex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04
Télécopie : 01 42 52 55 50



REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

Confirmation d'un dépôt par télécopie ☐

Cet imprimé est à remplir à l'encre noire en lettres capitales

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

Réserve à l'INPI

DATE DE REMISE DES PIÈCES **31 MAI 1999**
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL **9907020**
DÉPARTEMENT DE DÉPÔT **BO**
DATE DE DÉPÔT **31 MAI 1999**

1 **NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE
À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE**

**CABINET BEAU DE LOMENIE
18, Cours de Verdun
33000 BORDEAUX**

n° du pouvoir permanent références du correspondant téléphone
1H80203/1FR/PM 05 56 81 56 26

2 **DEMANDE** Nature du titre de propriété industrielle

☒ brevet d'invention ☐ demande divisionnaire
☐ certificat d'utilité ☐ transformation d'une demande de brevet européen

☒ demande initiale
☐ brevet d'invention

☐ certificat d'utilité n°

date

Établissement du rapport de recherche

☐ différé ☒ immédiat

Le demandeur, personne physique, requiert le paiement échelonné de la redevance

☐ oui ☒ non

Titre de l'invention (200 caractères maximum)

Dispositif générateur d'ions

3 **DEMANDEUR (S)** n° SIREN

code APE-NAF

Nom et prénoms (souligner le nom patronymique) ou dénomination

MERCIER Joël

Forme juridique

Nationalité (s) **française**

Adresse (s) complète (s)

**44, boulevard de l'Océan
33510 ANDERNOS**

Pays

FRANCE

En cas d'insuffisance de place, poursuivre sur papier libre ☐

4 **INVENTEUR (S)** Les inventeurs sont les demandeurs

☒ oui ☐ non Si la réponse est non, fournir une désignation séparée

5 **RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES**

☐ requise pour la 1ère fois ☐ requise antérieurement au dépôt : joindre copie de la décision d'admission

6 **DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE**

pays d'origine numéro date de dépôt nature de la demande

7 **DIVISIONS**

antérieures à la présente demande n°

date

n°

date

8 **SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE**

(nom et qualité du signataire)

Hubert HASENRADER - CBI 92.1110

CABINET BEAU DE LOMENIE

SIGNATURE DU PRÉPOSÉ À LA RÉCEPTION

SIGNATURE APRÈS ENREGISTREMENT DE LA DEMANDE À L'INPI

DOCUMENT COMPORTANT DES MODIFICATIONS

PAGE(S) DE LA DESCRIPTION OU DES REVENDECATIONS OU PLANCHE(S) DE DESSIN			R.M.*	DATE DE LA CORRESPONDANCE	TAMPON DATEUR DU CORRECTEUR
Modifiée(s)	Supprimée(s)	Ajoutée(s)			
↑ 53,54,55			R.M.	28/09/1999	04 OCT. 1999 C T

Un changement apporté à la rédaction des revendications d'origine, sauf si celui-ci découle des dispositions de l'article R.612-36 du code de la Propriété Intellectuelle, est signalé par la mention «R.M.» (revendications modifiées).

Titre de l'invention**Dispositif Générateur d'ions**5 Domaine technique et art antérieur

La présente invention concerne les dispositifs électroniques du type "générateurs d'ions". Ces dispositifs permettent de maintenir à l'intérieur d'une enceinte ou d'un local une certaine densité ionique (par exemple d'ions Oxygène négatifs dans l'air), afin de retrouver la salubrité du lieu
10 objet de la diffusion ionique.

Une application de l'invention concerne le maintien, à l'intérieur de toute enceinte ou de tout local fermé ou semi-ouvert, avec un système
15 d'aération et/ou de ventilation, d'une certaine densité ionique, par exemple en ions oxygène négatifs dans l'air, afin de restaurer la salubrité du lieu objet de la diffusion ionique contrôlée.

Un tel dispositif générateur d'ions est connu du document
20 WO96/02966.

La structure de ce dispositif connu comporte essentiellement:

- un premier sous-ensemble constitué par un système d'optique électronique,
- un second sous-ensemble constitué par un bloc
25 d'alimentation délivrant, entre une sortie S et une masse commune M une haute tension de l'ordre de 4 à 5 kV, sous une impédance de l'ordre d'une centaine de Mohms; ce second sous-ensemble fournit à ladite optique électronique la haute tension nécessaire à la production ionique.

De manière plus détaillée, la structure d'optique électronique
30 comporte les éléments suivants, schématiquement représentés sur la fig.1.

Une première plaque 2, en matériau isolant, annule toute émission électronique (effluvage) vers l'arrière du dispositif.

Une deuxième plaque 4 conductrice, porte sur sa face arrière des "pointes" émissives telles que la pointe 6. Une troisième plaque 8 isolante, 5 solidaire de la plaque 4, est située en avant de celle-ci.

Des "pointes" 6 sont constituées par des aiguilles longues, minces, en métal inoxydable (Ag), et présentent une extrémité libre (émissive) avec un rayon de quelques micromètres.

Une structure adaptative d'émission électronique est constituée 10 d'une "gaine" diélectrique 10, et d'une double structure conique 12 solidaire de la gaine, faite du même matériau isolant que celle-ci. Cette structure adaptative comporte aussi une structure plane interne (plaque 14), solidaire de la structure conique, située dans le prolongement de celle-ci, et faite du même matériau isolant. Elle vient se fixer sur la paroi 15 extérieure 22 du boîtier renfermant le dispositif.

Un système de plaques composites 16, 18 présente une face intérieure isolante 18, et une face supérieure 16, conductrice et connectée à la masse. Un trou 20 assure le passage de la gaine et de l'aiguille émettrice.

20 Une dernière plaque 22 constitue un boîtier renfermant le dispositif. Elle est faite d'un matériau très faiblement conducteur, et elle est connectée à la plaque 16 conductrice. Une résistance 24 de "fuite" symbolise la résistance réelle de la plaque 16 chargée d'écouler les charges prélevées sur la charge d'espace locale résultant de l'émission 25 électronique des pointes.

Dans ce dispositif, la plaque 16, portée par la plaque isolante 18, est connectée à la masse (potentiel zéro), et les aiguilles émissives sont gainées de diélectrique.

L'équipotentielle zéro est imposée par la plaque de champ 16, sa 30 distribution dépendant de la position et de la longueur des aiguilles, ainsi que des caractéristiques de la gaine diélectrique et de son cône distal 26.

A cause de la permittivité relative élevée de la gaine et de son cône distal, le "rabattement" de l'équipotentielle zéro se fait pratiquement sur la surface extérieure de ladite gaine.

Ainsi est en principe assurée la présence d'un champ électrique de
5 valeur maximum très élevée au niveau de l'extrémité libre de l'aiguille.

Un tel dispositif fonctionne sous une tension inférieure à 4,5 kV.

Il existe aussi des dispositifs fonctionnant avec une tension comprise entre 6 et 12 kV.

10 Tous ces dispositifs présentent un certain nombre d'inconvénients.

Tout d'abord, ils sont limités dans leurs performances et ne permettent pas d'assurer la pérennité et la cohérence de la production ionique. En particulier, ils ne permettent pas de faire circuler, de façon constante, un flux ionique négatif dans le site ou l'enceinte à traiter.

15 Ils ne permettent pas, non plus, d'assurer et de prolonger le flux ionique, ainsi que la diffusion ionique, dans la totalité de l'enceinte ou du local à traiter, et ne sont pas non plus très fiables en ce qui concerne la réelle production ionique.

Les dispositifs connus ont par ailleurs des rendements ioniques
20 assez faibles après quelque temps d'utilisation. En particulier, après plusieurs utilisations, ils se révèlent peu capables de produire efficacement des ions oxygène.

Ceux travaillant à une tension supérieure à 6 kV sont dangereux, par l'agressivité et la toxicité des produits peroxydants qu'ils produisent,
25 tels que l'ozone ou les oxyde d'azote. Ils induisent également des flux électrostatiques. De plus, l'utilisation de tensions trop élevées est très difficile à contrôler ou à maîtriser, et est donc très dangereuse dans sa mise en œuvre courante.

Ceux qui fonctionnent à tension inférieure ou égale à 4200 volts, et
30 notamment ceux du type décrit ci-dessus en liaison avec la figure 1, mettent en œuvre des procédés d'alimentation électrique, et de

fabrication, qui tendent à créer un système cohérent d'alimentation et de création de flux ionique.

5 Mais, quel que soit leur système ou procédé de protection existant jusqu'à ce jour, ils ne permettent pas d'éviter la création de frottements, ainsi que la diffusion et l'existence, dans le boîtier, de circulations d'air, créant ainsi des charges statiques et/ou favorisant la formation de composés de type peroxydes. Or, les charges statiques réduisent l'efficacité de la masse ionique créée.

10 Ces dispositifs n'assurent pas, non plus, une cohérence et une stabilité des aiguilles émissives, ni une production par aiguille qui soit cohérente, régulière et contrôlable, en vue de produire des flux ioniques qui auront une durée de vie suffisante pour traiter normalement et durablement un lieu visé ou identifié.

15 Le dispositif décrit dans le document WO96/02966 nécessite, en outre, une ouverture conique 28 qui permet un contact tactile, dangereux dans certaines applications, notamment dans le domaine automobile ou dans les crèches d'enfants.

20 Par ailleurs, la liaison électrique entre les plaques 16 et 22 est faite à l'aide d'un fil électrique, et donc de connexions supplémentaires, ce qui complique le dispositif et sa fabrication. Ces connexions créent en outre une déficience d'alimentation haute tension, et ne permettent pas d'empêcher les pertes ou les charges statiques. Le dispositif ne peut donc pas réellement assurer une production ionique de qualité et une dispersion du flux ionique dans l'atmosphère.

25 Dans ces dispositifs connus, des effets d'effluage couronne se manifestent également. Ces effets se traduisent par un dépôt de polluants dans la zone 30 en "V" constituée par le cône distal 26 et l'ouverture conique 28. Cette zone est au contact de l'atmosphère et des flux d'air qui y circulent, d'où la création de composés parasites de type peroxydes ou
30 autres. Les effets d'effluage empêchent les dispositifs connus de fonctionner efficacement.

Finalement, ce type de dispositif n'offre pas de solution efficace et pérenne au traitement de l'enceinte visée, et à la restauration de la salubrité du lieu.

Un tel dispositif ne permet en outre pas de créer une réelle isolation
5 et une réelle étanchéité, du fait des alimentations et résistances extérieures nécessaires à son fonctionnement.

Enfin, la structure de gaine 20, solidaire du cône 12, lui-même solidaire des plaques 14, est complexe à réaliser industriellement.

Dans les deux cas, une zone de plasma s'étend très largement en
10 sortie des pointes émissives. Il y a là cause d'une production de divers peroxydes, dangereux pour la santé humaine ou animale, tels que NO_x , et qui de surcroît vont, par un processus d'attraction et d'écran, favoriser la réduction d'émission ionique souhaitée.

De plus, les valeurs des champs électriques dans les deux
15 dispositifs existants visés ci-dessus sont très aléatoires au voisinage de la pointe émissive.

Afin de favoriser la diffusion, la dispersion et la circulation ionique, certains dispositifs intègrent un ventilateur de propulsion. Il en résulte un
20 système coûteux, qui génère une surconsommation d'énergie, et qui est la cause de dérangements sonores. Par ailleurs, un tel système brasse l'air en créant l'agglutination de poussières sur les pales des ventilateurs ou du système de propulsion, qui augmentent les phénomènes de frottement de l'air, ce qui densifie les perturbations électrostatiques, causes de la
25 diminution de l'émission du flux ionique dans l'enceinte ou le volume à traiter.

Selon un autre aspect, les dispositifs connus ne permettent pas une adaptation à des environnements ou à des locaux variés.

30 Si un dispositif donné est installé dans un local, aucun moyen ne permet de modifier la production ionique en fonction de l'occupation du local, qu'il s'agisse de l'occupation humaine ou de l'environnement

constitué par l'ameublement ou les revêtements sur les parois du local. Aucun système ne permet non plus d'adapter la production ionique en fonction du lieu où se trouve le local. Or les besoins ne sont pas les mêmes selon que le local se situe, par exemple, dans une agglomération
5 urbaine ou à la campagne.

Enfin, les dispositifs connus ne permettent pas de réaliser un dispositif ayant un nombre de pointes ou aiguilles émissives supérieur à quelques unités. Au mieux, les dispositifs connus ont moins d'une vingtaine d'aiguilles.

10

Exposé de l'invention.

L'invention a tout d'abord pour objet un dispositif générateur d'ions en milieu gazeux ou atmosphérique, comportant:

- 15
- une ou plusieurs aiguilles, présentant un corps et une extrémité émissive
 - une gaine en matériau composite, qui entoure le corps de chaque aiguille
 - des moyens pour appliquer une tension entre deux parties du corps de chaque aiguille.

20 Le matériau composite comporte un polyester insaturé, renforcé de fibres de verre.

L'utilisation d'un tel matériau composite en tant que matériau de gainage apporte une nette amélioration du point de vue de l'émission électronique et de la production ionique obtenues.

25 Un tel matériau peut avoir une résistivité sensiblement égale ou égale à 10^{12} ohms.m alors que le document WO96/02966 préconise d'utiliser un matériau de résistivité supérieure ou égale à 10^{15} ohms.m.

Le choix de ce matériau supprime en outre la nécessité de réaliser une structure distale conique au voisinage de l'extrémité de chaque
30 aiguille, solidaire du gainage, ainsi que la nécessité de réaliser une structure proximale conique du côté de l'extrémité émissive de chaque aiguille.

La réalisation du dispositif générateur d'ions (positifs ou négatifs) est donc grandement facilitée, et le rabattement des lignes de potentiel zéro le long de la gaine est assuré sans la présence de structures coniques.

- 5 La gaine réalisée autour de l'aiguille est par exemple de forme cylindrique, sans partie conique à l'extrémité.

Le matériau composite peut comporter du verre en proportion comprise entre 50% et 90 % en poids total du matériau. Il peut en outre comporter du mica.

- 10 Les aiguilles peuvent être en titane ou en platine ou en un composé de titane et de platine, ou en argent, ou, en inox, ou en laiton, ou en nickel ou en un alliage de ces matériaux.

- Les moyens pour appliquer une tension entre deux parties du corps de chaque aiguille comportent par exemple une première et une seconde plaques, situées à deux hauteurs différentes le long de chaque gaine, et des moyens permettant d'appliquer une haute tension entre ces deux plaques.
- 15

- Un dispositif d'alimentation électrique peut être incorporé sur une de ces plaques. Ainsi, les connexions du dispositif ioniseur vers l'extérieur sont réduites, ce qui réduit d'autant les problèmes de micro-courants d'air ou de fuite de l'extérieur vers l'intérieur du dispositif, et donc les problèmes mentionnés ci-dessus dans l'introduction.
- 20

- Selon un mode de réalisation, une des plaques intègre l'ensemble constitué par l'alimentation haute-tension et les moyens électroniques permettant d'appliquer cette tension le long du corps de chaque aiguille.
- 25

Selon un autre mode particulier de réalisation, pour un dispositif comportant une pluralité d'aiguilles, chaque aiguille peut être entourée d'une gaine, les gaines étant solidarisées deux par deux.

- Ceci favorise le maintien mécanique des aiguilles et évite également des instabilités dans la production ionique, de même que des productions de composés parasites.
- 30

Les gaines peuvent ainsi être couplées deux par deux à l'aide d'une plaque en un matériau identique à celui des gaines, les deux gaines et la plaque étant formées d'un seul bloc. On obtient alors une structure très avantageuse du point de vue de la fabrication industrielle.

5

Selon un autre aspect, l'invention a également pour objet un dispositif de régulation d'un dispositif ioniseur, comportant en outre des moyens de régulation de la tension appliquée entre les deux parties du corps de chaque aiguille, par exemple à partir d'un transformateur ou à
10 partir d'un transmetteur - régulateur; ainsi le dispositif offre la possibilité d'exercer un contrôle de la diffusion ionique.

Le dispositif ioniseur peut avantageusement être du type décrit ci-dessus dans le cadre de la présente invention.

Selon un mode particulier de réalisation, les moyens de régulation
15 de la tension comportent des moyens pour mesurer une quantité d'ions produite par le dispositif, des moyens pour comparer cette quantité d'ions produite à une quantité théorique nécessaire, et des moyens pour faire varier la tension appliquée en fonction du résultat de la comparaison de la quantité d'ions produite et de la quantité d'ions nécessaire.

20 La quantité d'ions théorique nécessaire peut être déterminée à partir d'un volume corrigé, prenant en compte le volume réel du local dans lequel le dispositif générateur d'ions est installé, ainsi que le contenu du local et/ou son environnement.

Ainsi, un utilisateur peut réguler le fonctionnement d'un dispositif
25 ioniseur en fonction de l'environnement de celui-ci, par exemple de l'occupation humaine et/ou de l'ameublement et/ou des revêtements sur les parois du local, ou encore en fonction du lieu où se trouve le local.

Une telle régulation peut également être automatique, et ceci de manière ponctuelle ou régulière dans le temps.

30 Les moyens pour faire varier la tension appliquée peuvent être des moyens automatiques, ou manuels.

L'invention propose également un détecteur d'ions comportant:

- des moyens pour capter des ions ou une quantité d'ions dans une atmosphère,
- des moyens de signalisation de la présence d'ions
- 5 - des moyens de commutation, pour commuter les moyens de signalisation de la présence d'ions en fonction de la quantité d'ions captée par les moyens pour capter des ions.

Les moyens de commutation comportent par exemple un transistor polarisé par une source de tension lorsqu'il y a commutation.

- 10 Ce détecteur peut être utilisé avec les moyens de régulation de tension décrits ci-dessus.

Brève description des figures

- 15 Les caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront mieux à la lumière de la description qui va suivre. Cette description porte sur les exemples de réalisation, donnés à titre explicatif et non limitatif, en se référant à des dessins annexés sur lesquels:

- la figure 1 représente la structure d'un dispositif de l'art antérieur
- la figure 2 représente la structure d'un dispositif selon l'invention
- 20 - les figures 3A et 3B représentent la structure d'une aiguille émissive pouvant être utilisée dans le cadre d'un dispositif selon l'invention
- la figure 4 représente la structure d'un couple d'aiguilles rendues solidaires
- 25 - la figure 5 représente la structure générale d'un dispositif selon l'invention, avec son boîtier
- la figure 6 représente le schéma d'un dispositif électrique incorporé dans un dispositif selon l'invention
- la figure 7 représente le schéma d'un système de contrôle d'un
- 30 dispositif ioniseur.
- la figure 8 représente un circuit d'un dispositif mesureur d'ions.

Description détaillée de modes de réalisation

Un premier mode de réalisation d'un dispositif selon l'invention va être expliqué, en liaison avec la figure 2.

5 Ce dispositif comporte une aiguille, ou pointe, émettrice 40, essentiellement constituée d'un matériau noble. Cette aiguille est de préférence en titane, ou en platine, ou en un composé de ces deux matériaux.

10 On peut aussi utiliser un métal inoxydable ou bien encore de l'argent, de l'inox, du laiton ou du nickel, ou un alliage de ces matériaux, par exemple en alliage laiton-nickel ou Argent-inox. C'est cependant le titane ou le platine ou un mélange platine-titane qui assure les meilleures performances du dispositif, comme on l'expliquera ci-dessous.

15 Cette aiguille comporte une partie cylindrique 40-1, prolongée par une extrémité conique 40-2.

Elle est insérée dans un gainage 42, en matériau composite à base de polyester insaturé, renforcé de fibres de verre.

Un tel matériau peut en outre comporter de la résine chlorophtalique.

20 Ce matériau est formé par exemple par pultrusion.

Le matériau de la gaine 42 contient, par exemple, un taux de verre compris entre 50 et 80% en poids du matériau composite. Sa résistivité est environ égale à 10^{12} ohms.m.

25 Des caractéristiques physiques, mécaniques et électriques de ce matériau sont rassemblées à titre indicatif dans le tableau I suivant, respectivement pour des barres et tiges pleines et pour des profilés.

Les caractéristiques de résistivité sont obtenues par exemple par méthode ASTM D257.

30 Les caractéristiques indiquées pourront varier en fonction des applications ou réalisations envisagées.

<u>PROPRIETES</u>	<u>BARRES ET TIGES</u>	<u>PROFILES</u>
	<u>PLEINES</u>	
PHYSIQUES		
Taux de verre	70-80 % en poids	50-65% en poids
Poids spécifique	2	1,8
Dureté Dercol	45/50	45/50
Absorption d'eau	0,30 % en poids	0,30% en poids
Coefficient de dilatation thermique linéaire	$5,4 \cdot 10^{-5} /K$	$9 \cdot 10^{-5} /K$
Conductivité thermique	0,288 W/K m	0,144 W/K m
MECANIQUES		
Résistance en traction	690 Mpa	207 Mpa
Module d'élasticité en traction	41,4 Gpa	17,2 Gpa
Résistance en flexion	690 Mpa	207 Mpa
Contrainte de cisaillement	35 Mpa	35 Mpa
Résistance à la compression axiale	414 Mpa	276 Mpa
ELECTRIQUES		
Résistance diélectrique parallèle	2380 kV/m	984 kV/m
Résistivité	$10^{12} \Omega m$	$10^{12} \Omega m$
Résistance à l'arc	120 s	120 s

Tableau I

Des matériaux diélectriques, de résistivité comprise entre 10^4 ohms.m et 10^{14} ohms.m ou entre 10^4 ohms.m et 10^{16} ohms.m peuvent également être utilisés.

5 On peut également ajouter, à la composition de base du gainage, des matériaux minéraux comme le Mica, qui en renforcent les propriétés diélectriques.

L'ensemble aiguille-gainage est associé à des moyens permettant d'établir un champ électrique intense à l'extrémité de l'aiguille, ou
10 permettant d'établir une différence de potentiel le long de l'aiguille, le champ ou la différence de potentiel étant suffisant(e) pour permettre la production d'électrons par la pointe émissive.

Le rabattement des lignes de potentiel zéro le long du gainage 42 est assuré sans la présence de structures coniques

15 De préférence, ces moyens, qui permettent d'établir un champ électrique intense à l'extrémité de l'aiguille, ou qui permettent d'établir une différence de potentiel le long de l'aiguille, comportent une première et une deuxième plaques 44, 46 entre lesquelles une différence de potentiel appropriée est établie.

20 La gaine 42 en matériau composite permet alors, en combinaison avec les deux plaques 44, 46, d'établir une tension appropriée le long du corps de l'aiguille émissive. Elle permet d'assurer un champ électrique contrôlable et modifiable, de valeur très élevée, à l'extrémité libre de chaque pointe. Le rabattement de l'équipotentielle se fait quasiment sur la
25 surface externe de la gaine. Il en résulte un flux ionique accru et une forte réduction de la zone de confinement du plasma. Par ailleurs, les émissions de produits de type peroxydes sont réduites (production d'ozone à moins de 1 partie pour un milliard).

30 La combinaison de la gaine en matériau composite tel que défini ci-dessus, et d'aiguilles en platine ou titane, ou en un mélange de platine et

de titane, est particulièrement avantageuse, puisqu'elle permet d'atteindre un champ électrique optimum, pour une tension d'alimentation donnée.

Ainsi, le flux électronique émis se trouve renforcé et le rendement de production ionique amélioré.

5 De plus, le flux obtenu est émis de manière pérenne et stable.

Enfin, le choix de cette combinaison de matériaux réduit sensiblement la production de composés de type peroxydes ou d'autres composés parasites ou toxiques, ainsi que les effets couronnes (effluvage) latéraux.

10

L'aiguille émissive 40 est fixée sur la plaque de base 44 par soudure 50 ou sertissage ou par tout autre moyen équivalent permettant d'assurer un maintien ferme de l'aiguille 40 sur cette plaque.

15 Un exemple d'une forme d'aiguille pouvant être utilisée est illustré sur la figure 3A.

Cette aiguille comporte un corps cylindrique 40-1, une extrémité conique 40-2, et un ergot de fixation 41, par exemple de forme également cylindrique, et de diamètre inférieur au diamètre du corps 40-1.

20 Un trou correspondant 47, de diamètre sensiblement égal au diamètre de l'ergot 41, est pratiqué dans la plaque 44.

Lorsque l'aiguille est positionnée dans le trou 47, l'ergot dépasse de la plaque, par exemple d'environ 2 mm, afin de pouvoir réaliser une soudure de qualité, permettant de maintenir l'aiguille de manière ferme.

25 Cette soudure 50 est représentée en traits interrompus sur la figure 3B.

La plaque 44 est alors elle-même prise entre la face intérieure 43 du cylindre constitutif du corps 40-1 et la soudure 50, de l'autre côté de la plaque 44.

30 Un tel maintien ferme assure non seulement une stabilité de l'aiguille, et donc des directions d'émission électronique, mais évite également toute circulation de micro-courants d'air ou d'atmosphère qui favoriserait la création d'espèces nocives, par exemple de peroxydes.

Un maintien ferme permet également, en complément de la qualité intrinsèque de la conception du gainage, d'éviter tout frottement, créateur de charges électrostatiques qui perturbent le bon fonctionnement du dispositif.

5 Ainsi, la soudure a pour fonction non seulement de maintenir l'aiguille, mais aussi d'isoler et de rendre étanche l'intérieur du dispositif par rapport à d'éventuelles circulations d'air.

La soudure peut être réalisée en passant la plaque 44 de support des aiguilles à la vague. Ainsi une soudure plus homogène est obtenue,
10 et, en outre, la possibilité de rupture des points de soudure est réduite.

D'une manière générale, tout moyen de fixation assurera également, de préférence, et pour les mêmes raisons, ces fonctions de maintien ferme, sans frottement ou déplacement possible, ou encore sans
15 circulation d'air possible, ou encore sans effort mécanique.

En ce qui concerne les efforts mécaniques, ceux-ci peuvent en effet se répercuter dans tout le dispositif et son boîtier, et donc résulter en des micro-fuites laissant passer des courants ou des circulations d'air ou en des frottements qui créent des charges statiques. Les courants d'air ou
20 les frottements, même très faibles, sont sources de perturbation dans la production ionique du dispositif. En particulier, les circulations d'air favorisent la production de composés peroxydes et entraînent la création de charges statiques qui viennent gêner la qualité et l'importance du flux ionique.

25

En leur extrémité 40-2, les pointes émissives peuvent être recouvertes d'un film d'or (représenté en noir sur la figure 2), qui renforce l'aptitude de la pointe et de la gaine à éliminer les phénomènes perturbants tels que la production de charges électrostatiques, les
30 perturbations électromagnétiques et la production de tous peroxydes ou autres produits toxiques. Ce film d'or peut aussi être appliqué à l'ensemble du corps de l'aiguille.

Le film d'or, à l'extrémité 40-2 de la pointe, les choix des matériaux constitutifs de l'aiguille 40 et du gainage 42 permettent d'assurer une conductibilité électrique et une productivité ionique sans perturbation, et sans effet de couronne latéral.

Ainsi le dispositif peut produire un flux ionique très important, de façon continue et stable.

La référence 48 désigne, sur la figure 2, une paroi d'un boîtier dans lequel l'ensemble des aiguilles, de leur gainage, et des plaques 44, 46 peut être incorporé. Dans la paroi 48 est pratiquée une ouverture 52, par exemple de forme conique, formant logement de l'extrémité 40-2 de la pointe émissive.

Comme on l'observe sur la figure 2, le boîtier peut s'appuyer sur la face supérieure 54 du gainage 42. Mais, à la différence du dispositif décrit dans le document WO96/02966, l'invention ne nécessite pas la mise en œuvre d'une plaque telle que la plaque 14 (voir la figure 1), constituée du même matériau que la gaine 10 et solidaire de la structure conique 12 et de la gaine 10. Cette nécessité, dans le dispositif de l'art antérieur, d'un ensemble solidaire complexe à réaliser, impose une contrainte très forte de fabrication. Le dispositif selon l'invention, du fait qu'aucune solidarité n'est nécessaire entre la plaque extérieure ou paroi 48 du boîtier et la gaine 42, permet de simplifier l'assemblage du dispositif. Ce gain en assemblage est d'autant plus sensible que le nombre de pointes émissives est élevé. Le dispositif selon l'invention apporte donc une simplification considérable.

De plus, les propriétés électriques résultant du choix du matériau de la gaine 42 et de l'aiguille 40 ne nécessitent aucunement une connexion par l'intermédiaire d'une résistance extérieure, du type de la résistance 24 de la figure 1. Le dispositif se trouve donc, là encore, simplifié. Sa sécurité en est améliorée, puisqu'ainsi est éliminée la

présence d'un conducteur électrique, ce qui est très appréciable dans un environnement de hautes ou de très hautes tensions. En effet un tel conducteur est à l'origine de divers phénomènes, notamment de perturbation électrique, qui réduisent le processus de production ionique.

5

Selon un exemple de réalisation, les aiguilles/pointes émissives ont une longueur de l'ordre de 18 mm à 32 mm, par exemple 30 mm. Une longueur moyenne de 24 mm convient dans la mise en œuvre industrielle pour un produit de grande consommation, par exemple dans pour une application à des véhicules automobiles. Le diamètre moyen de chaque
10 aiguille peut être de 1 mm, mais peut varier, selon les besoins de production industrielle, entre 0,8 et 1,8 mm ou 2mm.

Les aiguilles sont soumises, directement et sans dispositifs filaires, à une alimentation en haute tension de 4,3 à 6 kV. La partie émissive de
15 la section conique 40-2, est couverte d'un film or et a une longueur comprise entre 2 mm et 2,5 mm. Selon un exemple cette partie 40-2 a une longueur de 5,8 mm et est couverte d'un film d'or sur une longueur de 2,4 mm. L'extrémité de la pointe a un rayon de quelques micromètres.

20 La gaine 42 a par exemple un diamètre extérieur de 6 mm. Cette gaine autorise le passage des aiguilles 40 dans son orifice cylindrique central. De préférence, ce passage se fait à force, afin d'éviter tout frottement lorsque l'aiguille est en position, tout effet mécanique, et tout passage d'air créateur de phénomènes perturbants et électrostatiques.

25 De manière générale, l'aiguille est de préférence introduite dans la gaine de manière à éviter tout passage d'air entre la gaine et le corps 40-1 de l'aiguille, ce qui permet d'améliorer la production ionique, et en particulier d'éviter la production de peroxydes (NO_x notamment).

30 La plaque 48 du boîtier, d'épaisseur environ 2,5 mm a par exemple une ouverture de demi-angle au sommet sensiblement égal à 30° , et de

profondeur moyenne 8 mm, mais pouvant aussi être comprise entre 3 mm (ou 5 mm) et 15 mm.

Une colle spécifique peut être utilisée pour obturer et isoler l'aiguille
5 dans la gaine 42.

La première plaque 44 est par exemple en matériau composite. Elle comporte une face isolante et a par exemple une épaisseur totale de 1,5 mm. Le matériau utilisé est totalement intégré dans cette première
10 plaque et a une épaisseur comprise entre 0,8 mm à 1,5 mm, le tout ayant une épaisseur comprise entre environ 1,5 mm et 2 mm. Elle annule toute émission d'effluvage vers l'arrière du dispositif.

La deuxième plaque est par exemple constituée d'un matériau
15 composite dont la face intérieure est isolante et la face supérieure est conductrice et connectée à la masse (potentiel zéro du sol).

Selon un mode de réalisation, illustré sur la figure 4, les gaines en matériau composite sont assemblées deux par deux, par l'intermédiaire
20 d'une plaque 60 constituée du même matériau que les gaines. Pratiquement, les deux gaines et la plaque sont formées d'un seul bloc. Cette structure permet de renforcer le maintien mécanique des aiguilles, et d'assurer une distance constante entre elles. La stabilité des flux d'électrons émis s'en trouve améliorée, et la possibilité de frottements ou
25 de déplacements, même très faibles, est ainsi encore réduite.

L'alimentation électronique du dispositif selon l'invention peut être une alimentation classique, du type de celle décrite dans le document WO96/02966.

30 D'une manière générale, le dispositif selon l'invention peut fonctionner sous une tension supérieure à 12 kV, par exemple comprise entre 6 kV et 12 kV, pour des applications industrielles nécessitant de

fortes puissances. Pour d'autres applications, en particulier domestiques ou de type grand public (afin notamment de réduire les composés peroxydes et les phénomènes de création d'ozone dans des proportions inférieures ou égales à 0,01 ppm), une tension inférieure à 6 kV pourra
5 être suffisante, par exemple une tension comprise entre 4,3 kV et 6 kV, ou encore inférieure à 4,3 kV, par exemple 4,2 kV.

Selon un mode de réalisation particulier, on peut fixer, sur l'une des plaques 44, 46, l'alimentation haute tension, ainsi que l'ensemble des composants électroniques permettant une alimentation directe de cette
10 plaque.

Ainsi, la partie électronique et les aiguilles sont alimentées directement, de manière uniforme et permanente, ce qui procure une émission de haute tension égale sur l'ensemble du dispositif. Une seule diode de contrôle peut alors être intégrée dans la coque et le boîtier 48.

15 La source de tension alimente donc une seule et même plaque, qui accueille l'ensemble du dispositif et de l'appareillage électronique.

Cette intégration assure un très bon isolement ainsi qu'une très bonne sécurité du dispositif par rapport à son environnement extérieur, puisqu'elle ne nécessite qu'une connexion vers l'extérieur, par exemple
20 par une prise de type "jack", intégrée. Elle permet également de supprimer la présence d'un élément filaire entre les deux plaques, et de réduire l'émission et la diffusion de charges statiques. Elle contribue donc à une bien meilleure production ionique. Enfin, elle permet de réduire la taille de l'ensemble du dispositif, donc les surfaces de contact avec
25 l'atmosphère.

Le contact avec le secteur peut se faire de façon uniforme par des monoblocs aux normes de l'union européenne, intégrant différents types de tensions (de 6 à 380 V) et en s'adaptant à différentes tensions et puissances (par exemple de 40 à 60 Hz)..

30 La source ainsi intégrée peut comporter un nombre quelconque d'aiguilles émissives.

Un exemple de circuit développé pour assurer cette intégration de la haute tension sur une des plaques 44, 46 est donné en figure 6. Ce circuit comporte un filtre 70, un circuit oscillant 76, un transformateur 78, et un ensemble 80 d'étages multiplicateurs de la tension. Les références
 5 72 et 74 désignent respectivement un circuit 72 de commande de l'alimentation et une régulation de tension (par exemple : 5 V) au primaire du transformateur.

Selon un exemple de réalisation, le dispositif est alimenté par une tension source extérieure comprise entre environ 10 V et 25 V, le
 10 transformateur fournit une tension d'environ $V_1=200V$, et l'ensemble multiplicateur délivre une tension V_2 d'environ 5 kV.

Sur la figure 2, l'ensemble multiplicateur 80 est représenté schématiquement sur la plaque 46, les autres composants électroniques intégrés sur cette plaque n'étant pas représentés. La plaque 46 est alors
 15 une carte électronique, la plaque 44 étant une plaque de support des aiguilles.

Selon un autre exemple, la plaque inférieure 44 supporte l'ensemble de la carte électronique ainsi que les bases non émissives des
 20 aiguilles, fixées par exemple par soudure, et les gainages des aiguilles. C'est ce mode de réalisation qui est préféré, par rapport à celui dans lequel le dispositif électronique est réalisé sur la plaque 46.

La seconde plaque 46, est alors distante, par exemple, au minimum de 10 mm, et au maximum de 14 mm, de la plaque 44, et
 25 assure une stabilité renforcée du gainage coaxial, et donc de la diffusion des électrons émis par la pointe émissive 40-2 des aiguilles 40. La face regardant la première plaque 44 est traitée pour la rendre isolante. Elle renforce la maintien mécanique du gainage, support des aiguilles/pointes émissives. Cette deuxième plaque 46 est par exemple constituée d'un
 30 matériau composite dont la face intérieure est isolante et la face supérieure est conductrice et connectée à la masse (potentiel zéro du sol).

Les composants électroniques utilisés sur la plaque ou carte d'alimentation peuvent être de type C.M.S. (Composants pour Montage en Surface).

5 La plaque, sur laquelle la source de tension et les composants électroniques sont intégrés, peut avoir été plongée dans un bain qualifié et normatif de fixation de l'ensemble électronique.

10 L'ensemble du boîtier d'accueil du dispositif électronique, des cartes support électronique et des pointes/aiguilles émissives, est de préférence en un matériau très faiblement conducteur, du point de vue électrique, et faiblement producteur de charges statiques, par exemple un matériau plastique, déchargé de toute trace métallique.

15 Pour une utilisation humaine ou animale de forte proximité, le matériau aura de préférence une résistivité minimale de 10^4 ohm.m, par exemple 10^{12} ohm.m.

D'une manière générale, la résistivité de ce matériau est de préférence comprise entre 10^4 et 10^{12} ohm.m.

20 Le matériau choisi peut être un matériau ABS polyamide K6 ou ABS polycarbonate. Il peut être traité avec des additifs anti-ultraviolets et/ou anti-statiques, par exemple par ajout en charge soit de talc (à plus de 40%) ou de verre, ou de Mica, ou d'un produit d'origine minérale.

De préférence, un matériau sera retenu dont la tenue à la température est supérieure ou égale à 120°C .

25 L'ensemble du boîtier peut être traité en intérieur à l'aide d'une peinture dite "antistatique" permettant de réduire les phénomènes électriques producteurs de charges statiques, éléments fortement perturbants dans le cadre de la diffusion et de l'émission ionique isotrope d'un flux intense de charges de l'un et/ou de l'autre signe, sans émission
30 de composés toxiques, sous une tension de valeur modérée.

Le matériau constitutif du boîtier peut aussi être traité à l'aide d'additifs lui conférant des propriétés antistatiques. Le traitement additionnel à l'aide d'une peinture antistatique n'est alors plus nécessaire.

5 Pour les ioniseurs comportant un nombre important de pointes émissives (par exemple: plus de 24 pointes), le boîtier est de préférence réalisé en matériau composite pultrudé.

Comme illustré sur la figure 5 le boîtier 51 peut être constitué de
10 deux coques qui peuvent être assemblées à l'aide de deux puits 56 de vis (dont un seul est représenté sur la figure 5).

Ce boîtier peut aussi assurer le maintien des cartes électroniques et le support des aiguilles pointes/émissives. Les deux puits 56, du même matériau que les deux coques du boîtier lui-même, peuvent accueillir deux
15 vis 58, réalisées elles - mêmes de préférence en un matériau plastique. Après fermeture, les vis sont inaccessibles et les puits peuvent être obturés par exemple par un étiquetage. Là encore, cette obturation permet de supprimer une source possible de micro-circulations d'air, dont les effets ont déjà été expliqués ci-dessus.

20 A titre d'exemple, les vis peuvent avoir une longueur de 2,5 à 3 mm, les puits d'assemblage 56 ayant une profondeur d'environ 5,8 mm à 6,5 mm.

La division du boîtier en deux coques distinctes, usinées selon un pan de montage et assemblées par des vis comme décrit ci-dessus est
25 compatible avec une réalisation industrielle.

Le dispositif peut être muni d'une grille 53 ou d'une fente qui laisse passer le flux électronique et assure une fonction de protection. Cette grille ou cette fente est de préférence intégrée au boîtier 51, comme illustré sur la figure 5, et constituée du même matériau. Elle permet en
30 outre de réduire les circulations d'air au voisinage direct de l'extrémité émissive 40 - 2 de la pointe 40, ce qui permet de réduire encore la production éventuelle de composés de type peroxydes.

Il peut être prévu de rajouter sur le boîtier un collecteur de sédimentation de toutes les poussières, et/ou germes et/ou particules se déposant par précipitation ou sédimentation du fait de l'action de l'ioniseur. Ce collecteur peut par exemple accueillir des filtres que l'on peut changer ou nettoyer ou des filtres autonettoyants.

Le dispositif ioniseur selon l'invention, par la conception du gainage, des aiguilles, de leur assemblage, et par la conception du boîtier, permet de porter le nombre d'aiguilles à 24 ou plus (par exemple: 48, 96 ou 192 pointes). Ainsi, il est beaucoup plus aisé de traiter des grands volumes, avec, en outre, une émission ionique de qualité, sans création de composés peroxydes, ni afflux de charges statiques.

Selon un autre aspect de l'invention, la diffusion ionique obtenue d'un dispositif ioniseur, et en particulier d'un dispositif selon l'invention, tel que décrit ci-dessus, peut être contrôlée à l'aide d'un testeur d'ions qui permet d'assurer une mesure, ponctuelle ou intégrée, par branchement secondaire, par exemple à l'aide d'une connexion intégrée dans le dispositif.

Par ailleurs, pour une installation donnée dans un local, avec un environnement donné, on peut calculer le volume théorique nécessaire d'ions à produire.

A cette fin, on calcule un volume total corrigé du local, en prenant en compte non seulement le volume réel du local, mais aussi un ou plusieurs paramètres parmi lesquels:

- la nature du sol (N_s) et/ou du plafond (N_p), et/ou des murs du local (N_m); et/ou

- la présence, ou non, d'un système de climatisation (Cl), et/ou de ventilation (V), et/ou de chauffage (Ch); et/ou

- la présence de meubles (M); et/ou

- la situation géographique (S) du local; et/ou
- la présence, dans le local, de photocopieur(s) et/ou d'appareil(s) de télévision (T) et/ou de Minitel (Mi) et/ou d'ordinateur(s) (O) et/ou de chaîne haute-fidélité (Hf) et/ou de système(s) de transmission/réception de type "fac-similé" (F), et/ou

- la présence, dans le local, de personnes (Pe) et/ou d'animaux; on peut également distinguer suivant que les personnes fument (Fu), ou pas.

Selon un exemple de réalisation, on peut prendre les formules suivantes:

$$P = Ns + Np + Nm + Cl + V + Ch + M + S \quad (1)$$

$$A = T + O + Hf + F + 6 \times Pe + 6Fu \quad (2)$$

où les divers paramètres ont les valeurs données dans les tableaux ci-dessous.

Nature du sol

Ns = 0	Carrelage et/ou plancher
Ns = 10	Moquette et/ou tapis
Ns = 5	Dalles plastiques et/ou linoléum
Ns = 5	Support aggloméré;
Ns = 0	Autre

Tableau II

Nature du Plafond

Np = 0	Plâtre et/ou peinture et/ou papier peint lisse
Np = 10	Dalles polystyrène
Np = 10	Tissus tendu
Np = 0	Autre

Tableau III

5

Nature des Murs

Nm = 0	Peinture et/ou papier peint lisse
Nm = 10	Tissus mural et/ou moquette mural
Nm = 5	Tentures et/ou rideaux
Nm = 0	Parties vitrées
Nm = 0	Autres

Tableau IV

10 **Climatisation**

Cl = 0	Non
Cl = 25	Oui

Tableau V

Ventilation

V = 0	Non
V = 25	Oui

Tableau VI

15

Télévision et/ou Photocopieurs

T = 0	Non
T = 10	Oui

Tableau VII

Ordinateur

O = 0	Non
O = 20	Oui

Tableau VIII

5 **Minitel**

Mi = 0	Non
Mi = 5	Oui

Tableau IX

Nature du Chauffage

Ch = 10	Electrique au sol
Ch = 20	Gaz ou bois ou charbon ou pétrole
Ch = 0	Chauffage central ou radiateurs électriques
Ch = 0	Autre

10

Tableau X

Nature des Meubles

M = 0	Bois
M = 10	Métal (surface 100%)
M = 8	Métal (surface 80%)
M = 6	Métal (surface 60%)
M = 4	Métal (surface 40%)
M = 2	Métal (surface 20%)
M = 0	Matériaux plastiques
M = 0	Autre

Tableau XI

Situation de l'Environnement

S = 0	Montagne ou campagne ou forêt ou mer
S = 10	Ville et/ou zone industrielle
S = 20	Ville très polluée
S = 20	Bordure d'autoroute ou proximité d'un carrefour
S = 10	Près d'un aéroport
S = 20	Près d'un complexe chimique

Tableau XII

5 **Nombres de Personnes**

Pe = 0 (?)	au-delà de 2 personnes
Fu = 0 (?)	nombre total de fumeurs

Tableau XIII

Après avoir appliqué les formules (1) et (2) ci-dessus, le volume
 10 total corrigé se calcule selon la formule:

$$V_t = V_p + (1+P/100) + A$$

où V_p représente le volume physique réel de la pièce ou du local
 15 (longueur x largeur x hauteur).

En exprimant V_p en m^3 , V_t est obtenue en m^3 . En fait, chacun des
 coefficients exprimés ci-dessus ajoute un certain volume au volume
 physique réel V_p . Par exemple, la présence d'une climatisation nécessite
 20 de rajouter $25/100 = 0,25 m^3$ à V_p , tandis que la présence d'une personne
 nécessite de rajouter $6 m^3$ à V_p .

Le calcul de V_t exprime donc un volume corrigé. L'appareil
 générateur d'ions produit une certaine quantité d'ions, adaptée à un

certain volume, en fonction de la tension appliquée. Cette donnée est par exemple fournie par le constructeur de l'ioniseur. Dans la suite est donné un exemple dans lequel une émission ionique de 4 000 000 000 d'ions négatifs/secondes permet de traiter en moyenne un volume
 5 d'environ 80 à 100 m³ d'air.

Après calcul de V_t , il est possible de faire varier la tension appliquée, donc le volume d'ions réellement produits, pour adapter la production aux conditions de l'environnement.

10 Un exemple de système de régulation est illustré en figure 7. Sur cette figure, la référence 81 désigne un dispositif ioniseur comportant une ou plusieurs pointes émissives 85, 86, 87.

Les calculs décrits ci-dessus peuvent être effectués séparément, par exemple sur un micro-ordinateur portable 96 muni du programme de calcul nécessaire; il peut être aussi effectué à distance, le programme de
 15 calcul étant chargé sur un serveur 90 auquel l'utilisateur se connecte par un réseau 98.

Enfin, il peut aussi être réalisé directement par un microprocesseur 94 conçu et programmé spécifiquement pour calculer V_t et, éventuellement, P ou A.
 20

Dans tous les cas, l'utilisateur fournit, soit au micro-ordinateur 96, soit au dispositif 94 les données sur les différents paramètres, soit sous la forme de réponses à des questions, soit directement sous la forme de paramètres quantitatifs; dans ce dernier cas, l'utilisateur a alors déjà à sa
 25 disposition, sous forme de tableau, ou dans un espace mémoire du micro-ordinateur 96, les données ci-dessus.

Le dispositif 94 effectue alors la comparaison des données fournies par le mesureur d'ions 82 avec le volume d'ions nécessaire, lui-même déduit de V_t et émet, en fonction du résultat de cette comparaison, un
 30 signal de comparaison de la tension. Le dispositif incorpore par exemple un variateur agissant, entre autres, à la base des aiguilles/pointes émissives. Il peut s'agir soit d'un bouton poussoir avec 3 positions

correspondant à l'utilisation maximale, intermédiaire, minimale, ou d'une molette sans chiffrage ayant la même fonction. Il peut aussi y avoir adaptation et incorporation au niveau du transformateur primaire, ou intégration d'un transistor destiné à cet usage.

5 Selon une variante, plusieurs ioniseurs individuels sont disposés dans le même local et, en fonction du résultat de la comparaison, un ou plusieurs ioniseurs en plus sont activés, ou bien arrêtés.

Enfin, selon un autre mode de réalisation, l'utilisateur calcule, par exemple à l'aide du micro-ordinateur 96, le volume V_t et modifie lui-même, 10 à la main, la tension de fonctionnement de l'ioniseur ou le nombre d'ioniseurs fonctionnant.

Ainsi, la puissance de production ionique peut être modulée en fonction des besoins de l'utilisateur, par exemple à partir de données fournies par le fabricant du dispositif.

15 Un exemple de mesureur d'ions pouvant être utilisé en tant que mesureur 81 est illustré sur la figure 8. Il comporte trois transistors 100, 102, 104, trois résistances 106, 108, 110, une antenne 112 (utilisée comme capteur), une diode 114 (LED), un interrupteur 126.

Les ions s'accumulent sur l'antenne, provoquant un courant I_1 20 négatif minime passant dans la base du transistor 100. Un condensateur 116 forme avec la résistance 106 un réseau RC qui permet d'éliminer toute fluctuation rapide.

Lorsque I_1 est assez important, le transistor 100 s'enclenche. Il y a connexion de la borne négative de la pile 120 sur la base du transistor 25 102, qui devient polarisé et conduit à son tour.

La base du transistor 104 est associée à la borne positive de la pile. Lorsque 104 est polarisé, son collecteur est en série avec la résistance limitatrice de courant 108 et le potentiomètre 110, provoquant une conduction.

30 Par l'enclenchement de 108, un compteur 122 (par exemple un compteur de 100 mA) indique (de manière non linéaire) le niveau relatif du

flux d'ions, alors que la diode 114 (en série avec l'émetteur de 104) s'allume pour indiquer la présence d'ions.

Afin d'éviter toute production de charges statiques, le circuit est enfermé dans un boîtier plastique (par exemple en ABS composite obtenu par pultrusion) chargé de talc ou de mica jusqu'à 45%. Une bande en aluminium de 1,25 cm de largeur est fixée sur le côté du boîtier, et elle est connectée au circuit à la jonction du condensateur 116 et à la borne positive de la pile 120. Cette bande d'aluminium sert de point de masse au circuit. Elle peut aussi être remplacée par une liaison à un point de terre fixe.

Le dispositif décrit ci-dessus détecte les ions négatifs. En inversant la polarité des transistors (NPN devient PNP et vice - versa), il peut détecter les ions positifs.

A titre d'exemple les transistors 100, 102, sont des transistors modèles PN 2907 PNP standard, le transistor 106 est un modèle PN 2222 NPN standard, les résistances 106 et 108 ont des valeurs respectives de 100 Mohms et 10000 Ohms, le potentiomètre 110 a une valeur de 5000 Ohms, le condensateur 116 a une valeur de 470 pF, la pile 120 est une pile radio de 9 V.

L'interrupteur 126 est adossé au potentiomètre 110. On peut également utiliser un potentiomètre muni d'un interrupteur.

Le mesureur d'ions tel qu'il vient d'être décrit permet de détecter la présence d'ions dans l'air ou l'atmosphère et indique leur taux relatif.

Ce mesureur d'ions peut être utilisé pour réguler une production ionique comme illustré sur la figure 7. Il permet également de vérifier des fuites ioniques ou de tester des charges statiques (par exemple sur des vêtements ou des tubes au néon ou des containers en plastique) et peut donc être utilisé indépendamment du circuit de la figure 7.

Le dispositif selon l'invention permet de restaurer l'équilibre ionique et de restaurer la salubrité d'un lieu ou d'un site.

Il peut s'appliquer à des domaines très divers, et notamment domestiques, ou industriels.

Des exemples d'applications particulièrement avantageuses concernent l'industrie agro-alimentaire (élevage de toute nature) ou la
5 conservation alimentaire (réfrigérateurs et armoires réfrigérées fixes ou mobiles, portables ou non). L'invention s'applique en particulier dans le domaine de la conservation sous vide, en remplacement des traitements par le chlore, ainsi que dans le domaine de la conservation des produits en général. Elle s'applique notamment à la conservation des produits dits
10 de "4^{ème} catégorie", des produits de la pisciculture, de conserve de poissons et des produits de la mer.

D'autres exemples d'applications concernent les secteurs de la climatisation, de la ventilation, et de l'aération dans les sites d'habitation
15 horizontaux ou verticaux, centralisés ou individuels, dans les sites et plateaux de bureaux, les plateaux informatiques, les salles blanches, les lieux hospitaliers publics ou privés, les sites pharmaceutiques, les sas gris et blancs en milieu industriel, pharmaceutique, hospitalier (public ou privé), et d'une manière générale dans tout laboratoire, toute crèche
20 d'enfants ou maison de retraite.

Il trouve également application aux véhicules de transport terrestre, aérien, ferroviaire ou maritime. Il convient d'ajouter les applications concernant directement la vie humaine et animale, afin de traiter les
25 affections respiratoires, ou allergiques, d'origine atmosphérique, ou autres.

Il permet également de traiter les problèmes et phénomènes liés aux infections, à la silice quartzeuse, à l'amiante, aux acariens, aux
30 distributions, par voies atmosphériques directes ou indirectes, d'émissions bactériennes ou virales.

Il permet également de traiter ou d'avoir une influence sur les phénomènes liés aux perturbations de charges statiques ou de champs électromagnétiques.

5

On peut également, grâce au dispositif selon l'invention, produire des ions en évitant toute création ou toute production de divers composés de type peroxydes, de nature agressive pour toute vie humaine, en milieu fermé ou semi-ouvert, et/ou production ou émission de nature toxique pour toute vie humaine, en enceinte fermée ou semi-ouverte, telles que l'ozone (O_3) ou l'oxyde d'azote (NO_x) ou l'oxyde de carbone ou autres dérivés.

Par ailleurs, le procédé de régulation mis en œuvre en combinaison avec le dispositif selon l'invention permet de restaurer l'équilibre ionique et de restaurer la salubrité de tout lieu grâce à l'évaluation de l'émission ionique nécessaire, en fonction de l'installation des appareils, en vue de traiter l'air du site ou de l'enceinte équipée du dispositif selon l'invention.

En particulier, on peut ainsi assurer la distribution homogène et/ou localisée, selon une commande manuelle ou à distance, de façon continue ou intermittente, d'une manière isotrope quasi parfaite, et selon une prédétermination et une production ionique estimée et calculée, en vue de restaurer la salubrité atmosphérique de l'air du lieu visé.

Des exemples d'applications plus détaillés vont être donnés ci-dessous.

Exemple I.

Un premier exemple concerne une étude de l'efficacité du ioniseur dans un sas gris des hommes du remplissage (il s'agit d'une unité de l'industrie pharmaceutique).

Le dispositif utilisé, conforme à la description ci-dessus, présente une émission ionique de 4 000 000 000 d'ions négatifs/secondes, permettant de traiter en moyenne 80-100 m³ d'air.

5 L'appareil a été placé dans le sas gris des hommes du remplissage. Une forte contamination microbienne de l'air avait été notée dans ce sas, depuis plusieurs semaines.

Des contrôles ont été effectués avant la mise en place de l'ioniseur, de même qu'en cours d'utilisation de l'ioniseur.

10 Les contrôles particuliers sont effectués avec un compteur de particules de type METONE 217, N° de série 92 22 51 47 MM, équipé d'une sonde isocinétique. Les contrôles sont effectués en période d'activité. Ceci vaut pour les contrôles particuliers.

Par ailleurs, des contrôles bactériologiques ont été réalisés. Ce sont des contrôles de l'air général et des surfaces (lavabos et sols). Ils ont
15 été effectués de la même manière que des prélèvements de routine durant le fonctionnement de l'appareil, et avec un RCS pour l'air général et des géloses de type 'count-tact' pour les surfaces.

20 En ce qui concerne les résultats particuliers, la comparaison des moyennes faites permet d'établir que les résultats sont significatifs.

Une baisse de l'activité particulière a été notée durant le fonctionnement de l'appareil: sur environ 150 mesures, l'activité passe, pour les particules à 0,5 micromètres, de 674 à 120 en moyenne; pour les
25 particules à 5 micromètres, de 19 à 6 en moyenne. Il y a donc:

- une diminution d'activité de 82% pour les particules de taille supérieure à 0,5 micromètres
- de 68% pour les particules de taille supérieure à 5 micromètres.

30 De plus, on observe que le maximum de particules dénombrés avant l'utilisation du ionisat est de 15 543 pour les particules de taille supérieure ou égale à 0,5 micromètres. Il est de 201 pour les particules de taille supérieure ou égale à 5 micromètres.

Ces maxima, avec fonctionnement du ioniseur, ne sont plus que de:

- 2022 pour des particules supérieures à 0,5 micromètres
 - 112 pour des particules supérieures à 5 micromètres. Il y a donc bien
- 5 une diminution de l'activité particulaire.

En ce qui concerne les résultats bactériologiques, là encore, la comparaison des moyennes permet d'établir que les résultats sont significatifs.

- 10 Une forte baisse de la contamination microbienne de l'air général est observée: on passe d'une moyenne de 660 germes/m³ à environ 130 germes/m³, soit une diminution de 80%.

- 15 Le % de mesure supérieur aux limites, pour l'air général du sas gris, passe de 68,5% à 20%.

Il semble que la contamination microbienne soit fortement diminuée lorsque l'appareil est en fonctionnement.

- 20 Par conséquent, le dispositif ioniseur selon l'invention est efficace pour réduire l'activité particulaire et la contamination de l'air général, même s'il ne les élimine pas complètement. Décrit ci-dessus pour une unité de production pharmaceutique, il peut aussi bien s'appliquer, et de manière toute aussi avantageuse, à une salle d'équipement informatique.

25

Exemple II.

Cet exemple concerne l'effet d'un ioniseur dans une salle d'accouchement.

- 30 Le volume traité est de 1200 m³ et 7 dispositifs selon l'invention étaient installés dans la salle.

Les contrôles ont été réalisés par une technicienne bio-hygiéniste, lorsque la salle était au repos et en dehors de toute présence humaine, le 9 avril 1998 (jour J0 avant mise en place du matériel) et les 10 et 11 avril 1998 (respectivement jours J1 et J2)

L'appareil de comptage de particules utilisé est de type "MET ONE 227", avec un débit de 2,8 litres/minutes, et une durée de prélèvement d'une minute. Cet appareil était installé au point central de la salle.

Pour les mesures d'aéro bio-contamination, l'appareil utilisé était de type "SAMPL'AIR", avec un débit de 100 litres/minutes et une durée de prélèvement de 10 minutes. Cet appareil était lui aussi installé au point central de la salle.

Les résultats de comptage de particules, de contrôle microbiologiques des surfaces et d'aéro bio-contamination, sont donnés respectivement dans les tableaux ci-dessous.

	Nombre de particules/m ³		
	J0	J1	J2
Particules \geq à 0,5 μ	2 560 607	1 507 857	887 286
Particules \geq à 5 μ	19 821	15 214	6 643

Tableau XIV

	Contrôle microbiologique des surfaces: Nombre de germes/25 m ³	
	J0	J2
Sol	10	3
Sol	>250	0
Paillasse	9	3
Bandeau technique	>250	>250
Etagère	nappe	200

Tableau XV

	Aerobiocontamination		
	J0	J1	J2
P.N.C./m ³	56	17	14

5 Tableau XVI

Les résultats à J1 et J2 montrent une nette diminution:

- du taux particulaire
- et du nombre de P.N.C./m³

10

Les résultats à J2 concernant la contamination des surfaces ne permettent pas de confirmer ces conclusions. En effet, on ne sait pas si les prélèvements ont été réalisés dans les mêmes conditions de bionettoyage.

15

Exemple III.

Cet exemple concerne le traitement de l'air d'un box qui loge un cheval de sport et de course.

20

Un cheval de course vit plus de 20 heures par jour dans son box, qui est un logement d'environ 3,5 mètres sur 3 mètres de surface au sol. Il est en principe nettoyé tous les jours, tôt le matin, et c'est un lieu où se concentrent beaucoup de poussières et de germes.

5

Plusieurs chevaux présentant des troubles différents ont été placés à l'intérieur d'un box muni d'ioniseurs tels que décrits ci-dessus. Plus précisément, des exemples vont être donnés concernant des chevaux présentant une toux persistantes, des symptômes d'épistaxis, et des
10 symptômes de méforme.

Tout d'abord, trois chevaux présentant une toux persistante au sortir de leur box, le matin, ont été observés.

Ces animaux avaient déjà reçu toutes les médications
15 habituellement employées en pareil cas. Ils étaient tous trois vaccinés contre la grippe équine et la rhino-pneumonie, plus fréquemment que ne l'impose le Code des Courses et les posologies indiquées par les laboratoires.

Il a été constaté que, lorsqu'un appareil selon l'invention est utilisé
20 dans un box, la toux disparaît et que, trois semaines après, les symptômes cliniques ont totalement disparu.

Lorsque les appareils ont dû être arrêtés, afin d'effectuer des prélèvements de poussières fixées sur les aiguilles, le symptôme de toux est réapparu en quelques jours. Puis, il a de nouveau disparu lorsque
25 l'animal a été remis en présence de l'appareil.

En ce qui concerne les symptômes d' épistaxis, il semble que les ions négatifs renforcent la tonicité des cellules ciliées des bronches et bronchioles.

30 Il semble également qu'ils accroissent la résistance des cellules alvéolaires.

On a constaté une régression et une disparition des phénomènes hémorragiques, dus à la fragilité des cellules alvéolaires, sur un cheval qui avait été placé, pour sa toux, en présence de l'appareil.

5 Pour l'étude du comportement, un étalon parfaitement sain, mais claustrophobe, a été maintenu dans un box en présence de l'appareil selon l'invention. Habituellement, l'animal présentait depuis longtemps des manifestations d'agitations permanentes dans son box.

10 En quelques semaines, le comportement de l'étalon a été notoirement amélioré. Il a cessé de s'agiter dans son box. Le même constat a pu être fait pour des chevaux d'entraînement sous traitement.

15 En ce qui concerne le forme des chevaux, on a pu constater, de manière ponctuelle, une amélioration des performances des chevaux de course.

20 Les différentes observations rapportées ci-dessus montrent qu'un dispositif selon l'invention peut intervenir, de manière très efficace, dans l'habitat du cheval. On peut aussi l'appliquer avantageusement à une voiture de transport d'un animal tel que le cheval.

25 D'une manière générale, le dispositif selon l'invention peut également intervenir de manière très efficace dans l'habitat de tout animal, et en particulier des poulets, des canards, des dindes, ou des lapins.

30 L'invention concerne donc également un habitacle d'animal muni d'un dispositif ioniseur tel que décrit ci-dessus, par exemple une cage en matériau plastique (ou polymère ou composite) munie d'un tel ioniseur, par exemple pour des poulets, ou des canards, ou des dindes, ou des lapins, ou d'autres petits animaux (chiens, chats, ...).

Exemple IV.

Cet exemple concerne le traitement de l'air dans le milieu de
5 l'élevage des porcs, le traitement de l'air étant effectué par un dispositif
ioniseur selon l'invention.

Les opérations de mesure ont été menées sur deux sites de
porcherie de naisseur-engraisseur.

10

Sur le premier site, le cycle de production est basé sur trois
semaines:

- une première semaine de saillie des truies
- une seconde semaine de mise bas des truies
- 15 - et une troisième semaine de sevrage des porcelets, à 28 jours.

Ce type de production permet de comparer les résultats obtenus
dans une salle traitée, à ceux obtenus dans une salle non traitée de la
même bande.

20

Le deuxième site concerne un cycle de travail de la production se
faisant à la semaine. Chaque semaine, il y a des saillies, des mises bas,
et des sevrages qui s'effectuent à 21 jours.

Ce second type de production ne permet pas de comparer les
résultats obtenus à d'autres salles au même moment, ils ne peuvent être
25 comparés qu'aux résultats obtenus sur les bandes passées, aux mêmes
stades de production.

Premier site de production:

30

Des rampes de traitement de l'air, ou dispositifs selon l'invention,
ont été installés le 31 août 1998, dans la maternité d'élevage des porcs.

L'opération a été achevée le 28 septembre 1998.

L'ambiance de la salle semble meilleure, mais aucun résultat sanitaire notoire n'a pu être imputé au traitement en cours.

5 La nurserie est elle aussi équipée de dispositifs selon l'invention. On a pu constater une amélioration de l'ambiance et une diminution des odeurs.

10 Les résultats techniques directs sont bons, puisqu'on a pu constater un gain important de poids sur une durée courte, d'à peine 21 jours, et ceci pendant une période très sensible (sevrage, abandon de la mère, changement de contexte, ...).

15 La différence avec les chiffres des quatre bandes précédentes témoignent de l'importance des écarts, puisqu'on a pu constater un gain de poids total, par porcelet, de 810g et un gain de poids moyen quotidien (GMQ), par animal, de 49g.

Par ailleurs, on a pu constater une diminution des toux, des éternuements, ce qui laisse présager un meilleur état sanitaire et une meilleure capacité respiratoire.

20 Dans la phase de post-sevrage, sur 146 porcelets, on a pu constater un poids moyen de sortie de 34,430kg, pour un âge moyen de 74,9 jours et un GMQ de 519g. L'appréciation de l'éleveur sur la tenue qualitative du lot est bonne: il n'y a pas de disparité dans le lot,

- les cochons sont homogènes,
- 25 - et ils ont une croissance régulière.

Les résultats des différents essais sont résumés dans le tableau comparatif XVII ci-dessous.

	Moyenne 4 lots précédents	Bande concernée	Moyenne 4 lots suivants
MATERNITE			
Nés vifs/Portée	10,9	12,6	11,6
Sevrés/portée	9,7	9,7	9,8
Poids	6,2 kg	6,3 kg	6,0 kg
Age	20,9 j	20,7 j	20,4 j
NURSERIE			
Nombre	590	146	571
Poids sortie	10,69 kg	11,50 kg	11,38 kg
Age	45,6 j	43,9 j	46,4 j
Pertes	3	0	5
G.M.Q.	178 g	227 g	207 g
SEVERAGE			
Nombre		146	
Poids sortie		34,43 kg	
Age		74,9 j	
perdes		0	
G.M.Q.		519 g	

Tableau XVII

5 Deuxième site de production

Dans cette deuxième exploitation une maternité a été équipée de dispositifs ioniseurs le 1^{er} septembre 1998, et les truies y sont entrées le 3 septembre 1998.

Il y avait des salles traitées par ionisation (avec 23 truies par salle) et des salles non traitées (avec 24 truies par salle).

Les résultats techniques sont rassemblés dans le tableau XVIII ci-dessous.

5

	Salles traitées	Salles non traitées (salle témoin)
Nés vifs	12.8	12.7
Gardés	12.3	12.4
Sevré/portée	11.6	11.4
Poids	7.6 kg	7.5 kg
Morts Nés	0.8	0.8

Tableau XVIII

Du point de vue sanitaire, rien ne peut être signalé, qui permet de constater une modification particulière attribuable au traitement de l'air.

10

La salle de la nurserie a été équipée le 7 octobre 1998, et les animaux y sont entrés le 8 ou le 9 octobre 1998. Les résultats portent sur 528 porcelets, sevrés à 27 jours.

15

Les résultats techniques sont contenus dans le tableau XIX ci-dessous.

	Salles traitées	Salles non traitées (salle témoin)
Poids moyen	7.410 kg	7.460 kg
Poids à 20 jours	14.30 kg	14.20 kg
G.M.Q	344g	337g
Pertes	0	0

Tableau XIX

Du point de vue sanitaire, rien n'est à signaler en ce qui concerne les toux et les éternuements.

- 5 Les éléments rassemblés ne semblent pas suffisants pour dégager une tendance ou une interprétation significative.

Une seconde opération de mesure a été effectuée sur la nurserie, le 27 octobre 1998.

10

Il a été enlevé de la salle traitée les résultats d'une case qui regroupe les plus petits de la bande. En effet, le caractère spécifique de cette case pénaliserait les résultats globaux établis sur 11 cases standardisées.

15

Les résultats techniques sont rassemblés dans le tableau XX ci-dessous.

	Salle traitée	Salle témoin	différence + -	résultats 3 lots
Porcelets				1 578 pcl
G.M.Q.	416g	364g	+52g	371g
Poids moyen	15,800 kg	14,680 kg	+ 1,120 kg	

Tableau XX

- 20 Plus de diarrhées grises ont été constatées dans la salle traitée que dans la salle témoin, sans explications particulières (l'alimentation et la température étant la même). Sans ces quelques cas supplémentaires, une meilleure différence de G.M.Q aura sans doute été constatée.

- 25 Du point de vue technique, on retrouve pratiquement les mêmes très bons résultats que ceux obtenus dans la première exploitation.

Les tests effectués dans les deux exploitations permettent de constater, en situation d'élevage, l'intérêt de traiter l'air par ionisation. D'une manière générale, on constate une meilleure ambiance dans les
5 salles traitées: il y a moins de facteurs polluants pour les animaux, mais aussi pour les éleveurs et le personnel qui y travaillent.

Exemple V.

10

Cet exemple concerne l'utilisation des dispositifs ioniseurs selon l'invention dans l'industrie agro-alimentaire.

Les principaux axes d'études ont porté sur 3 applications
15 potentielles des ioniseurs en industrie agro-alimentaire:

- décontamination d'ambiance
- décontamination de surfaces
- stockage des denrées alimentaires.

20

En matière de décontamination des surfaces, les tests effectués laissent penser que les dispositifs ioniseurs n'agissent pas sur les surfaces.

En ce qui concerne la décontamination d'ambiance, des tests ont été réalisés dans une salle de préparation de denrées alimentaires d'un
25 volume de 80 m³.

Cette salle simule un atelier de production alimentaire avec ses caractéristiques propres:

- flux de personnes et de matières,
- présence de nombreux équipements en inox,
- 30 - phase de nettoyage et de désinfection.

Les essais ont été menés avec des ioniseurs selon l'invention, le suivi de la charge microbienne étant réalisé par contrôle sur boîte de Pétri (avec un milieu non sélectif de type PCA).

Des tests préliminaires ont été réalisés dans le local, sans dispositif ioniseur. La charge microbienne augmente très significativement au cours des périodes d'activité. Cet accroissement de la contamination semble plus particulièrement lié:

- au nombre d'opérateurs travaillant dans l'atelier,
- aux matières premières travaillées,
- 10 - au flux de main-d'œuvre de matière,
- aux conditions environnementales (température ou humidité).

Une première série d'essais a permis de tester l'efficacité de 1 à 4 ioniseurs dans le local.

Une semaine de battements, sans dispositif ioniseur en fonctionnement, est instaurée avant chaque modification des conditions d'études.

Les ioniseurs ont été placés au même endroit, sur le mur, à l'opposé d'une hotte d'aspiration.

20 Les résultats sont rassemblés dans le tableau XXI ci-dessous.

SEMAINE	Nombre d'ioniseurs en fonctionnement
1	0
2	1
3	0
4	2
5	0
6	4

Tableau XXI

Pour les semaines 1 à 2 et 3 à 4, aucune différence témoin/essai n'est à noter.

5 Pour les semaines 5 et 6, on constate une tendance à une réduction plus rapide de la charge après activité.

Un effet très limité des dispositifs ioniseurs est constaté sur la charge microbienne. Hors activité, on peut constater une tendance de baisse plus rapide de la contamination d'ambiance. Une accumulation de particules formant un dépôt noir est également constatée autour des
10 dispositifs ioniseurs. Une deuxième série de tests a été réalisée. Au cours de cette série de tests, la disposition des dispositifs ioniseurs a été modifiée: ceux-ci ont été placés sur les murs du local.

On a pu alors constater qu'il y avait un effet de captation de microparticules dans l'air, mais aucun effet bactéricide n'a pu être mis en
15 évidence.

En matière de stockage des denrées alimentaires, des tests ont été réalisés sur des aliments stockés dans une enceinte à +4°C, avec et sans dispositif ioniseur.

20 On a pu constater une meilleure stabilité de la couleur de la viande de bœuf, mesurée au chromamètre Minolta. Une meilleure stabilité de la couleur a également été constatée pour certains fruits (bananes, tomates), et ceci sur une durée de 72 heures.

25 Le pH de la tomate conservée sous atmosphère ionisée semble également stabilisé.

Exemple VI

Cet exemple concerne l'utilisation de dispositifs ioniseurs selon l'invention, et de l'émission d'ions négatifs, pour la conservation du poisson frais.

Les tests ont été effectués sur des sardines et des éperlans.

Un ioniseur selon l'invention a été introduit dans une enceinte frigorifique (enceinte 1) maintenue à 4°C et avec une humidité moyenne de 75%. L'ioniseur a été installé une journée avant le début des essais.

Une autre enceinte frigorifique (enceinte 2), de même volume et maintenue dans les mêmes conditions de température et d'humidité n'était pas munie d'un dispositif ioniseur.

Dix poissons ont été utilisés pour les tests.

Ils ont été achetés juste avant l'expérience, conservés dans la glace puis coupés en deux.

Une moitié de chaque poisson a ensuite été placée dans l'enceinte 1 et l'autre dans l'enceinte 2. Les moitiés de poisson ont ainsi été conservées pendant 5 jours, sans intervention.

Un premier test (test chimique) a été réalisé.

Le kit utilisé ("Fresh tester FTP II" (FT302), de marque TRANSIA) permet de connaître l'état de fraîcheur du poisson.

Ce kit permet de mesurer la quantité totale K des produits de dégradation de l'ATP :

$$K(\%) = \frac{H_x R + H_x}{ATP + ADP + AMP + IMP + H_x R + H_x} \times 100$$

Au numérateur de cette expression, $H_x R + H_x$ représente la quantité d'inosine ($H_x R$) et d'hypoxanthine (H_x) résultant de la décomposition de l'ATP (Adénosine triphosphate). Au dénominateur, on trouve successivement les quantités d'ATP, d'adénosine diphosphate (ADP), d'adénosine monophosphate (AMP) et d'inosine mono-phosphate (IMP), ainsi que les quantités $H_x R$ et H_x .

K est inversement proportionnel à l'état de fraîcheur du poisson.

10 Le kit se présente sous la forme d'un tube de bandelette-tests, d'un flacon de tampon d'extraction et d'une abaque de lecture de K.

Un échantillon de muscle dorsal d'un poisson à tester, exempt de peau, est prélevé, auquel une quantité de tampon est ajoutée. A partir du mélange obtenu, un extrait est réalisé, dans lequel une bandelette-test
15 peut être trempée.

Les tests réalisés sur les poissons stockés de la manière décrite ci-dessus montrent un ralentissement de la dégradation des poissons de l'enceinte 1.

20

En particulier, les morceaux de sardines de l'enceinte 1 sont 10 à 25% moins dégradées que ceux de l'enceinte 2.

Les morceaux d'éperlans de l'enceinte 2 sont 10 à 20% plus
25 dégradés que ceux de l'enceinte 1.

Un deuxième test (test sensoriel) a été réalisé.

Il est plus subjectif, mais on constate clairement que les poissons conservés sous ionisation sont dans un meilleur état général (meilleur
30 aspect, odeur moins forte, texture plus fraîche, dessèchement et durcissement des chairs nettement moins prononcés).

Ces tests montrent que la conservation de poisson frais, ou de produits de la mer en général, peut être améliorée en utilisant un dispositif ioniseur selon l'invention.

5

Le nombre d'ioniseurs à utiliser et le flux de production d'ions négatifs à utiliser dépendent du volume de l'enceinte de stockage et de la masse des poissons à conserver.

10

L'invention concerne donc également un procédé de stockage d'aliments, dans lequel l'aliment est conservé dans une enceinte munie d'un ou de plusieurs dispositifs ioniseurs selon l'invention. En particulier, on peut réaliser des armoires ou des armoires réfrigérées, ou des chambres froides, ou des réfrigérateurs, ou des vitrines ou des vitrines réfrigérées munies d'un dispositif ioniseur, de préférence d'un dispositif

15

ioniseur selon l'invention.

Exemple VII

20

Selon l'invention on peut également appliquer un dispositif tel que décrit ci-dessus à la production de denrées ensachées sous vide.

25

Jusqu'à présent, la technique d'ensachage utilisée consiste à faire passer les denrées dans un tunnel, ou chaîne, et à les traiter avec des produits chlorés en vue de leur conservation. Puis les denrées sont ensachées sous vide.

30

Selon l'invention, un traitement par ions oxygène O_2^- remplace avantageusement les traitements par produits chlorés.

Les denrées sont donc acheminées sur un tapis ou par une chaîne d'acheminement vers un tunnel où sont installés des dispositifs ioniseurs selon l'invention. La production d'ions O_2^- peut y être régulée par un système tel que celui décrit ci-dessus en liaison avec la figure 7. Puis ont lieu les opérations d'ensachage, telles qu'elles sont actuellement connues.

Revendications

1. Dispositif générateur d'ions en milieu gazeux, caractérisé en ce qu'il
5 comporte:
- une ou plusieurs aiguilles (40, 85, 86, 87), présentant un corps (40 - 1) et une extrémité émissive (40 - 2)
 - une gaine (42) en matériau composite comportant un polyester insaturé, renforcé de fibres de verre, qui entoure le corps (40 - 1) de chaque aiguille
 - 10 - des moyens (44, 46, 70, 72, 74, 76, 78, 80) pour appliquer une tension entre deux parties du corps de chaque aiguille.
2. Dispositif selon la revendication 1, la gaine (42) étant de forme extérieure cylindrique.
- 15 3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, une ou plusieurs aiguilles étant en titane ou en platine ou en un composé de titane et de platine, ou en argent, ou en inox, ou en laiton, ou en nickel ou en un alliage de ces matériaux.
- 20 4. Dispositif générateur d'ions en milieu gazeux, caractérisé en ce qu'il comporte:
- une ou plusieurs aiguilles (40, 85, 86, 87), présentant un corps (40-1) et une extrémité émissive (40 - 2), chaque aiguille étant en titane ou en platine ou en un composé de titane et de platine,
 - 25 - une gaine (42) en matériau composite comportant un polyester insaturé, renforcé de fibres de verre, qui entoure le corps (40 - 1) de chaque aiguille
 - des moyens (44, 46, 70, 72, 74, 76, 78, 80) pour appliquer une tension entre deux parties du corps de chaque aiguille.
- 30 5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, chaque extrémité émissive (40 - 2) étant recouverte d'un film d'or.

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, le matériau composite comportant du verre en proportion comprise entre 50% et 90 % en poids total du matériau.
7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, le matériau composite comportant en outre du mica.
8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, chaque aiguille (40) étant maintenue fermement dans la gaine (42) qui l'entoure, sans possibilité de frottement ou de déplacement.
9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, les moyens pour appliquer une tension entre deux parties du corps de chaque aiguille comportant une première et une seconde plaques (44, 46), situées à deux hauteurs différentes le long de chaque gaine en matériau composite, et des moyens (70, 72, 74, 76, 78, 80) permettant d'appliquer une haute tension entre ces deux plaques.
10. Dispositif selon la revendication 9, l'une des deux plaques (44) formant support pour chaque aiguille (40), qui est maintenue de manière ferme, sans possibilité de frottements.
11. Dispositif selon la revendication 10, l'une des deux plaques étant munie d'une source haute tension intégrée (70, 72, 74, 76, 78, 80).
12. Dispositif selon la revendication 11, la source haute tension intégrée comportant des moyens pour produire une première tension (V1), et des moyens pour multiplier cette première tension afin d'obtenir la haute tension souhaitée (V2).
13. Dispositif selon la revendication 11 ou 12, la source haute tension étant réalisée avec des composants C.M.S.
14. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 13, comportant une pluralité d'aiguilles, chaque aiguille étant entourée d'une gaine, les gaines étant solidarisées deux par deux.

15. Dispositif selon la revendication 14, les gaines étant couplées deux par deux à l'aide d'une plaque (60) en un matériau identique à celui des gaines.
- 5 16. Dispositif selon la revendication 15, les deux gaines et la plaque étant formées d'un seul bloc.
17. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 16, ce dispositif étant incorporé dans un boîtier (51) en matériau plastique.
- 10 18. Dispositif selon la revendication 17, le matériau plastique étant déchargé de toute trace métallique.
19. Dispositif selon l'une des revendications 17 ou 18, le matériau ayant une
15 résistivité comprise entre 10^4 et 10^{12} ohm.m.
20. Dispositif selon l'une des revendications 17 à 19, l'intérieur du boîtier étant traité par une peinture antistatique.
- 20 21. Dispositif selon l'une des revendications 17 à 19, le matériau constitutif du boîtier étant traité à l'aide d'additifs lui conférant des propriétés antistatiques.
22. Dispositif selon l'une des revendications 17 à 21, le boîtier comportant deux coques, et des puits de vis (56).
- 25 23. Dispositif selon la revendication 22, comportant en outre des moyens pour obturer les puits de vis (56) après assemblage des deux coques.
24. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 23, comportant en outre des
30 moyens (82, 94) de régulation de la tension appliquée entre les deux parties du corps de chaque aiguille.
25. Dispositif selon la revendication 24, les moyens de régulation de la tension comportant des moyens (82) pour mesurer une quantité d'ions produite par le

dispositif, des moyens (94) pour comparer cette quantité d'ions produite à une quantité théorique nécessaire, et des moyens pour faire varier la tension appliquée en fonction du résultat de la comparaison de la quantité d'ions produite et de la quantité d'ions nécessaire.

5

26. Dispositif selon la revendication 25, la quantité d'ions théorique nécessaire étant déterminée à partir d'un volume corrigé, prenant en compte le volume réel du local dans lequel le dispositif générateur d'ions est installé, ainsi que le contenu du local et/ou son environnement.

10

27. Dispositif selon les revendications 24 ou 25, les moyens pour faire varier la tension appliquée étant des moyens automatiques, ou manuels.

28. Dispositif selon l'une des revendications 24 à 27, comportant un détecteur d'ions comportant lui - même :

15

- des moyens (112) pour capter des ions ou une quantité d'ions dans une atmosphère,

- des moyens (114, 122) de signalisation de la présence d'ions

- des moyens (100 - 110) de commutation, pour commuter les moyens de signalisation de la présence d'ions en fonction de la quantité d'ions captée par les moyens (112) pour capter des ions.

20

29. Dispositif selon la revendication 28, les moyens de commutation (100 - 110) comportant un transistor (104) polarisé par une source de tension lorsqu'il y a commutation.

25

30. Habitat, fixe ou mobile, pour animal, comportant un ou plusieurs dispositifs ioniseurs selon l'une des revendications 1 à 29.

31. Cage pour animal comportant un ou plusieurs dispositifs ioniseurs selon l'une des revendications 1 à 29.

30

32. Cage selon la revendication 31, la cage étant en matière plastique ou en matériau polymère ou composite.

33. Dispositif de stockage de denrées alimentaires, comportant un réceptacle muni d'un dispositif selon l'une des revendications 1 à 28.

5 34. Dispositif selon la revendication 33, le réceptacle étant un réfrigérateur, ou une armoire réfrigérée ou une vitrine.

35. Dispositif de transport comportant un dispositif d'ionisation selon l'une des revendications 1 à 29.

10

36. Dispositif de transport selon la revendication 35, le dispositif étant un véhicule automobile ou ferroviaire ou aéronautique.

15 37. Procédé d'ensachage sous vide de denrées alimentaires, comportant les étapes suivantes:

- produire un ou plusieurs flux d'ions oxygène négatifs à l'aide d'un dispositif selon l'une des revendications 1 à 29
- soumettre les denrées à ensacher à ce flux d'ions
- ensacher les denrées alimentaires sous vide.

20

38. Procédé de stockage de denrées alimentaires, dans lequel on entrepose les denrées dans un local équipé d'un dispositif ioniseur selon l'une des revendications 1 à 29, et en ce que l'on produit un flux d'ions négatifs à l'aide de ce dispositif ioniseur.

25

39. Procédé de stockage de denrées alimentaires selon la revendication 38, les denrées étant de la viande ou du poisson ou des légumes.

30 40. Procédé de traitement de l'atmosphère d'un local, dans lequel on met en œuvre un dispositif selon l'une des revendications 1 à 29.

41. Procédé selon la revendication 40, le local étant un sas gris ou blanc, ou une salle blanche, ou une salle d'ordinateurs ou munie d'équipements informatiques ou électroniques, ou une salle d'hôpital.

CHATELAIN & FLEURY

42. Procédé selon la revendication 40, le local étant une zone d'élevage animal.
- 5 43. Procédé selon la revendication 40, le local étant une zone ou un atelier de production alimentaire

dispositif, des moyens (94) pour comparer cette quantité d'ions produite à une quantité théorique nécessaire, et des moyens pour faire varier la tension appliquée en fonction du résultat de la comparaison de la quantité d'ions produite et de la quantité d'ions nécessaire.

5

26. Dispositif selon la revendication 25, la quantité d'ions théorique nécessaire étant déterminée à partir d'un volume corrigé, prenant en compte le volume réel du local dans lequel le dispositif générateur d'ions est installé, ainsi que le contenu du local et/ou son environnement.

10

27. Dispositif selon les revendications 24 ou 25, les moyens pour faire varier la tension appliquée étant des moyens automatiques, ou manuels.

15

28. Dispositif selon l'une des revendications 24 à 27, comportant un détecteur d'ions comportant lui - même :

- des moyens (112) pour capter des ions ou une quantité d'ions dans une atmosphère,

- des moyens (114, 122) de signalisation de la présence d'ions

- des moyens (100 -110) de commutation, pour commuter les moyens de signalisation de la présence d'ions en fonction de la quantité d'ions captée par les moyens (112) pour capter des ions.

20

29. Dispositif selon la revendication 28, les moyens de commutation (100 - 110) comportant un transistor (104) polarisé par une source de tension lorsqu'il y a commutation.

25

30. Utilisation d'un ou plusieurs dispositifs ioniseurs selon l'une des revendications 1 à 29 pour la fabrication d'un habitacle, fixe ou mobile, pour animal.

30

31. Utilisation d'un ou plusieurs dispositifs ioniseurs selon l'une des revendications 1 à 29, pour la réalisation d'une cage pour animal.

32. Utilisation selon la revendication 31, la cage étant en matière plastique ou en matériau polymère ou composite.

33. Utilisation d'un réceptacle muni d'un dispositif selon l'une des revendications 1 à 29 pour la réalisation d'un dispositif de stockage de denrées alimentaires.

34. Utilisation selon la revendication 33, le réceptacle étant un réfrigérateur, ou une armoire réfrigérée ou une vitrine.

10

35. Utilisation d'un dispositif d'ionisation selon l'une des revendications 1 à 29, pour réaliser un dispositif de transport.

15

36. Utilisation selon la revendication 35, le dispositif de transport étant un véhicule automobile ou ferroviaire ou aéronautique.

37. Procédé d'ensachage sous vide de denrées alimentaires, comportant les étapes suivantes:

20

- produire un ou plusieurs flux d'ions oxygène négatifs à l'aide d'un dispositif selon l'une des revendications 1 à 29
- soumettre les denrées à ensacher à ce flux d'ions
- ensacher les denrées alimentaires sous vide.

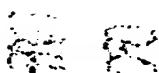
25

38. Procédé de stockage de denrées alimentaires, dans lequel on entrepose les denrées dans un local équipé d'un dispositif ioniseur selon l'une des revendications 1 à 29, et en ce que l'on produit un flux d'ions négatifs à l'aide de ce dispositif ioniseur.

30

39. Procédé de stockage de denrées alimentaires selon la revendication 38, les denrées étant de la viande ou du poisson ou des légumes.

40. Procédé de traitement de l'atmosphère d'un local, dans lequel on met en œuvre un dispositif selon l'une des revendications 1 à 29.



41. Procédé selon la revendication 40, le local étant un sas gris ou blanc, ou une salle blanche, ou une salle d'ordinateurs ou munie d'équipements informatiques ou électroniques, ou une salle d'hôpital.

5

42. Procédé selon la revendication 40, le local étant une zone d'élevage animal.

43. Procédé selon la revendication 40, le local étant une zone ou un atelier de
10 production alimentaire

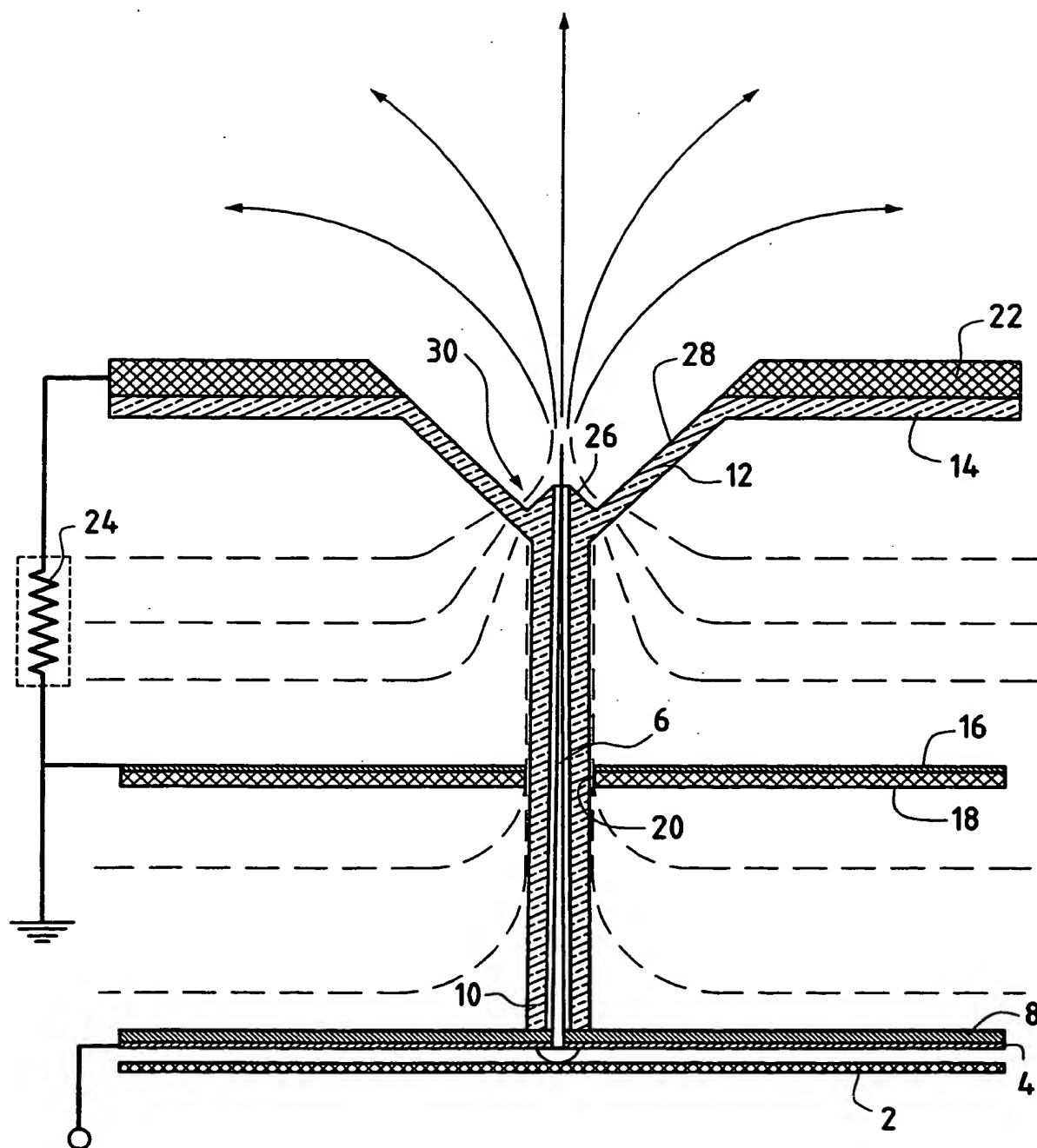


FIG.1

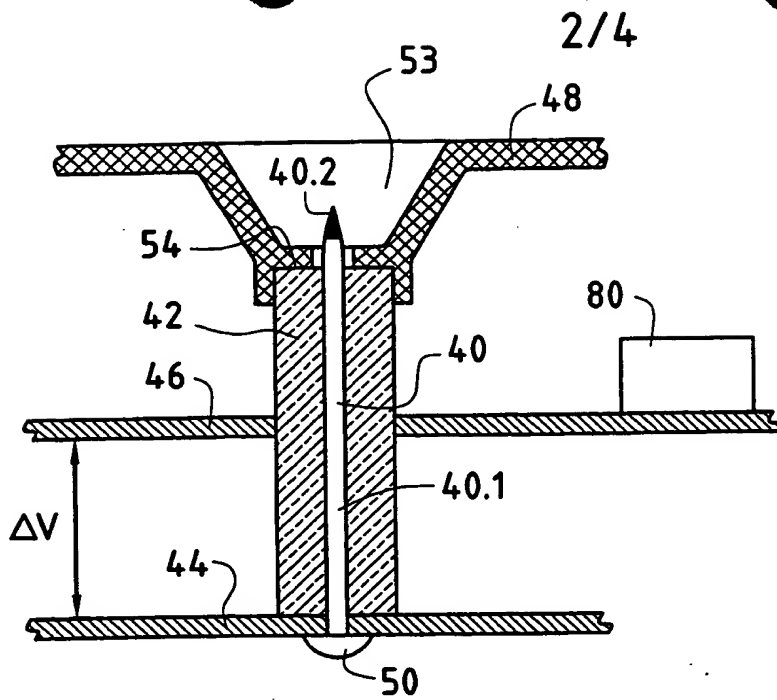


FIG. 2

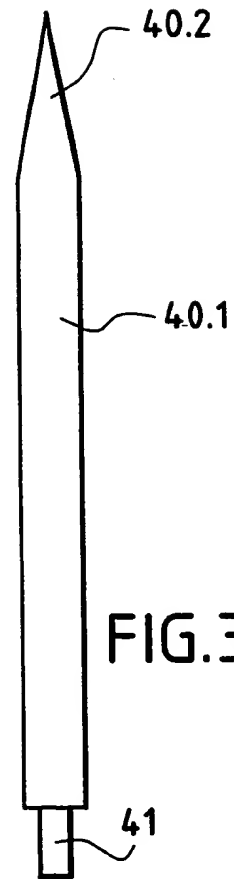


FIG. 3A

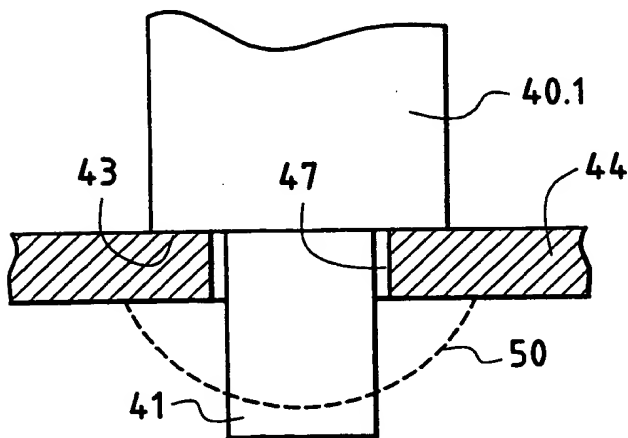


FIG. 3B

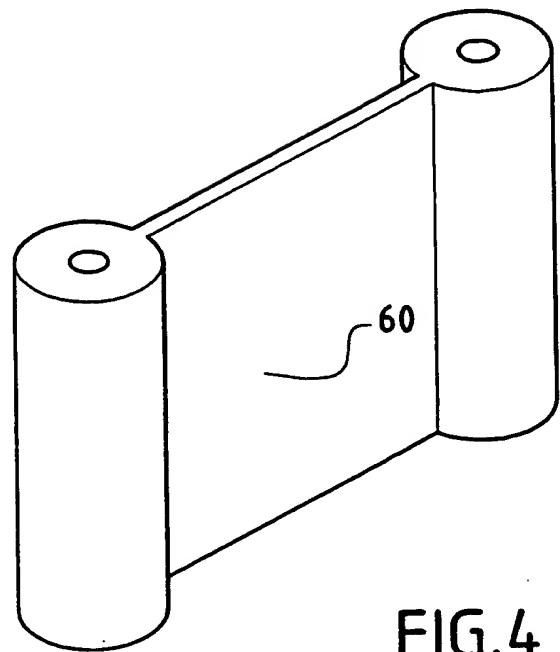


FIG. 4

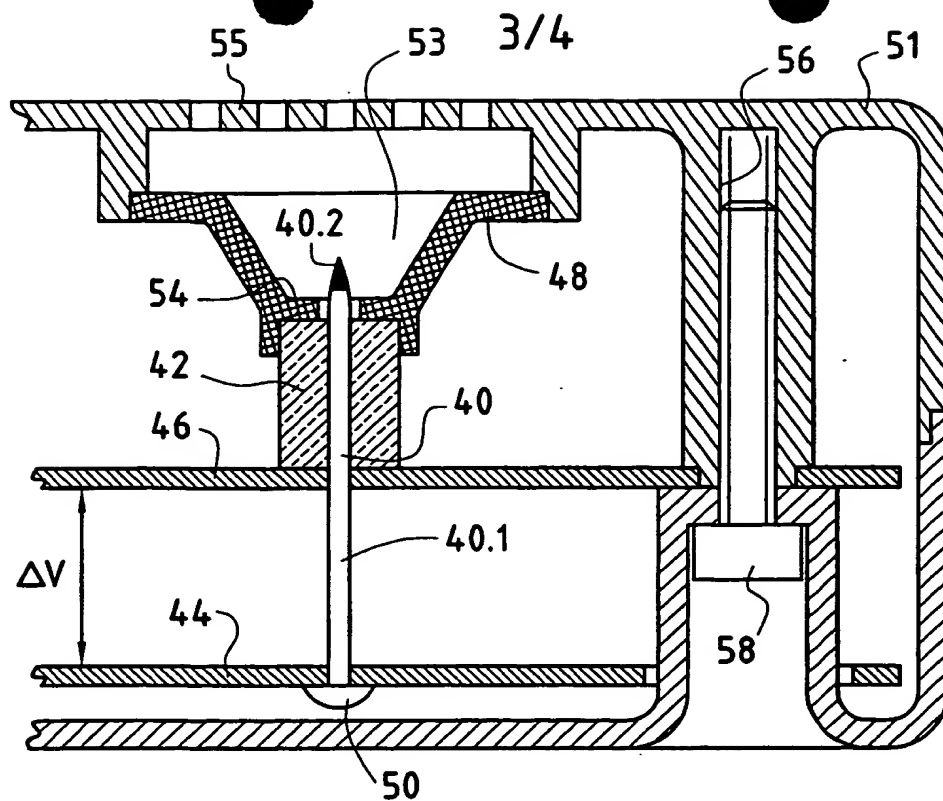


FIG. 5

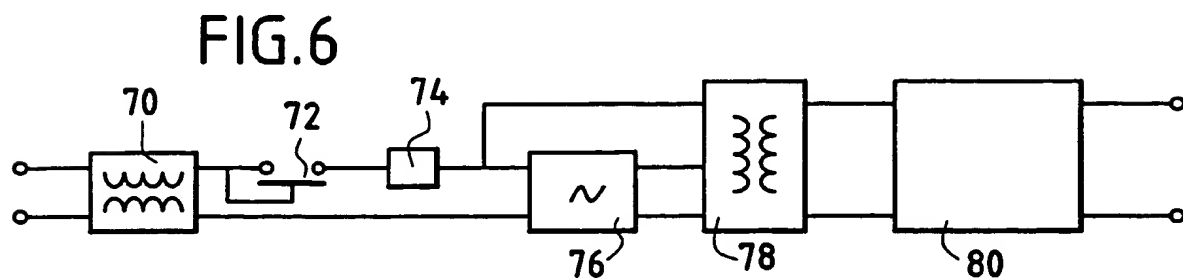


FIG. 6

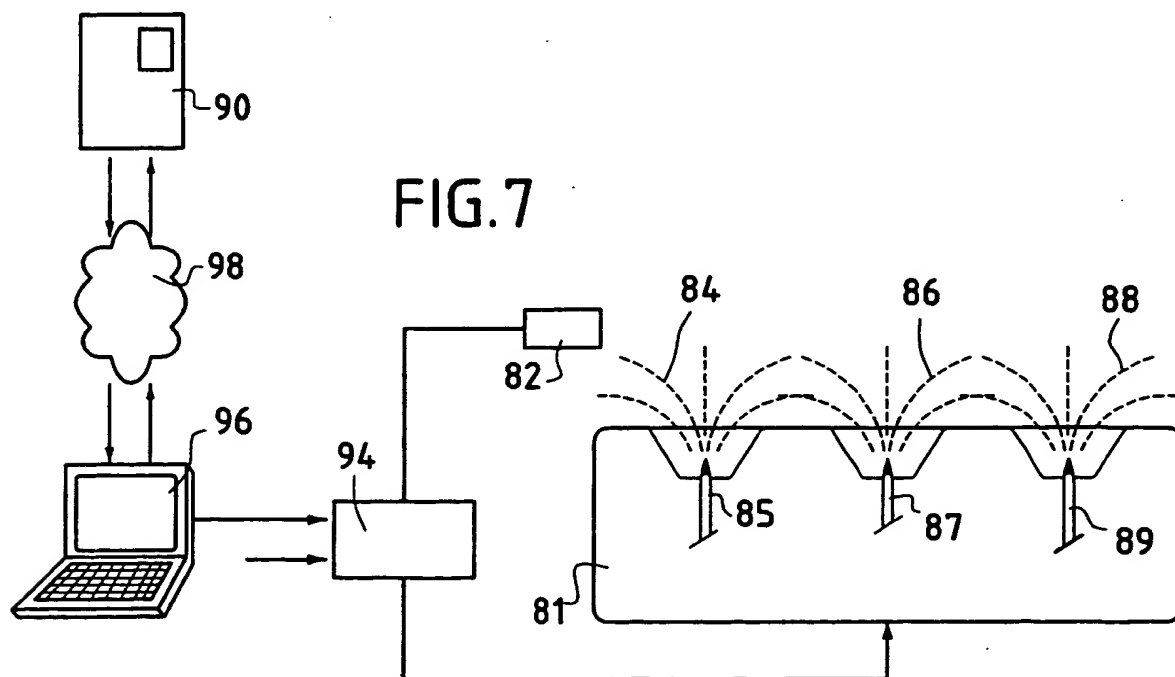


FIG. 7

FIG. 8

The circuit diagram shows an input signal 112 connected to a resistor 106. This resistor is in series with a variable impedance element 100, represented by a circle with a diagonal line and an arrow. A feedback path branches off from the node between resistor 106 and element 100, passing through a resistor 116 and a capacitor 112 to the input of element 100. The output of element 100 is connected to a node that branches into two paths: one through a resistor 102 to a second variable impedance element 104, and another through a resistor 108 to a third variable impedance element 110. The output of element 104 is connected to a summing junction 114, represented by a circle with a triangle and two arrows. The output of element 110 is also connected to summing junction 114. The output of summing junction 114 is connected to a feedback resistor 110, which then connects to a feedback summing junction 122, represented by a circle with a triangle and an arrow. The output of summing junction 122 is connected to a feedback resistor 124, which then connects to a feedback summing junction 126, represented by a circle with a triangle and an arrow. The output of summing junction 126 is connected to a feedback resistor 120, which then connects to a feedback summing junction 122, which finally connects to the input of element 100.